

347.2587924 \$2.00 US

JAPIO

(c) 2005 JPO & JAPIO. All rights reserved.

1/5/1

02587924 **Image available**

SEA BOTTOM FEEDING SYSTEM

Pub. No.: 63-204824 [JP 63204824 A]

Published: August 24, 1988 (19880824)

Inventor: TSUTSUMI SHUNSUKE

ITO TAKESHI

YOSOGI MAMORU

Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> [000422] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application No.: 62-035708 [JP 8735708]

Filed: February 20, 1987 (19870220)

International Class: [4] H04B-003/44

JAPIO Class: 44.2 (COMMUNICATION -- Transmission Systems); 33.0 (MARINE DEVELOPMENT -- General)

Journal: Section: E, Section No. 696, Vol. 12, No. 489, Pg. 116, December 21, 1988 (19881221)

ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a highly efficient sea bottom feeding system by constituting a power supply circuit for a submarine repeater by a DC-DC converter.

CONSTITUTION: A feeder 1 installed in a coast station is a constant current feeder whose feeding current is variable, has a transmission cable 2 being a forward path of the feeding current, and a power supply 3 mounted in the sea bottom repeater is considered to be the DC-DC converter using a transformer or a switched capacitor type DC-DC converter or the like if highly reliable circuit constitution is not employed. That is, a required voltage for the circuit is obtained from the DC-DC converter for the submarine repeater circuit 4. That is, the power supply circuit for the submarine repeater is constituted to obtain a required circuit voltage for the repeater circuit 4 by a feeding current so as to make the voltage drop in the cable 2 equal to the voltage drop by the sea bottom repeater from the feeding voltage from the coast station. Thus, the feeding voltage of the feeder 1 installed at both ends is set minimizingly.

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-204824

⑬ Int. Cl.⁴
H 04 B 3/44識別記号 庁内整理番号
7323-5K

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 海底給電方式

⑯ 特 願 昭62-35708

⑰ 出 願 昭62(1987)2月20日

⑱ 発 明 者 堤 俊 介 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社通信網第一研究所内
⑲ 発 明 者 伊 藤 武 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社通信網第一研究所内
⑳ 発 明 者 四 十 木 守 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社通信網第一研究所内
㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
㉒ 代 理 人 弁理士 白水 常雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

海底給電方式

2. 特許請求の範囲

海底中継伝送系の給電方式において、海岸局から給電される給電電圧の内、ケーブルによる電圧降下分と海底中継器による電圧降下分が等しくなるような給電電流で中継器回路に必要な回路電圧を得るように海底中継器の電源回路を構成したことを特徴とする海底給電方式。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の属する技術分野

本発明は、海底中継伝送系における給電方式に関するものである。

(2) 従来の技術

従来、海底中継伝送系における給電方式は、伝送路用ケーブルを往路とし大地を帰路とする給電

方式であり、伝送路に連続接続された海底中継器には一方向でかつ一定の給電電流で電力を供給していた。

中継器回路では、回路に必要な電圧をツェナダイオードを用いた電圧安定回路により必要な回路電圧を得ていた。

よって、海岸局の給電装置から給電される給電電流は、中継器回路が必要とする電流および海底中継器用電源回路の電圧安定回路に用いているツェナダイオードの出力電圧安定性確保のための電流の総和で決定されていた。

そのため、海岸局の給電装置から供給される給電電圧は、海底中継器の電圧降下分、ケーブルの直流抵抗と給電電流の積で決まるケーブルの電圧降下分および給電のための接地抵抗等の付随的な電圧降下の総和となり、給電電圧が上昇する欠点があった。

特に伝送路長が長い場合、海底ケーブルおよび海底中継器の絶縁電圧の設計変更および給電装置の耐電圧実装の見直しによる装置数の増加等が必

要であった。

実際の例として、出願人会社が開発・実用化した海底光ケーブル中継伝送方式について従来の技術を適用してみると、以下ようになる。

・給電電流： $I_p = 1.8 \text{ A}$

内訳

中継器回路に必要な電流： 1.6 A

ツェナダイオードに流す
安定化電流： 0.2 A

・海底中継器電圧： $V_{REF} = 18 \text{ V}$

・ケーブルの直流抵抗： $R_c = 0.7 \Omega / \text{km}$

・給電用接地抵抗： $R_T = 10 \Omega / \text{箇所}$

・伝送路長： $L = 1000 \text{ km}$

・中継器数： $N = 24 \text{ 台}$

・給電電圧： V_p

$$\begin{aligned} V_p &= V_{REF} * N + L * R_c * I_p + 2 * R_T * I_p \\ &= 432 + 1260 + 36 \\ &= 1728 \text{ (V)} \end{aligned}$$

さらに伝送路長が 10000 km となると、

路が必要とする安定な電圧・電流を得られるように、海底中継器の電源回路をDC-DCコンバータ等の電圧変換器（電流容量も変化する）で構成することにより、海岸局から給電する給電電圧を最小とする高効率な給電方式を実現することを最も主要な特徴とする。

従来の海底中継伝送方式の給電方式とは、その給電電流は海底中継器回路に必要な電流およびI-V変換部であるツェナダイオードの出力電圧の安定性確保のための電流の和であったため、海岸局からの給電は海底中継器の必要とする給電電流を伝送路に供給するために、ケーブルの電圧降下分を補う過大な給電電圧を必要とした。

(4-2) 実施例

第1図は本発明の実施例を説明する図であって、1は海岸局に設置された給電装置で、給電電流が可変な定電流給電装置であり、2は給電電流の往路である伝送ケーブルであり、3は海底中継器内に実装されている電源回路で、構成例としてはトランスを用いたDC-DCコンバータもしくは高

・伝送路長： $L = 10000 \text{ km}$

・中継器数： 249 台

・給電電圧： V_p

$$\begin{aligned} V_p &= V_{REF} * N + L * R_c * I_p + 2 * R_T * I_p \\ &= 4482 + 12600 + 36 \\ &= 17118 \text{ (V)} \end{aligned}$$

となり、特に伝送路長が長い場合、海底ケーブルおよび海底中継器の絶縁電圧の設計変更および給電装置の耐電圧実装の見直しによる装置数の増加等が必要であった。

(3) 発明の目的

本発明の目的は、このような従来技術の欠点を除去するために、高能率な海底給電方式を提供することにある。

(4) 発明の構成

(4-1) 発明の特徴と従来の技術との差異

本発明は、海底中継伝送方式の給電方式において、海岸局から給電する給電電圧の内、ケーブルによる電圧降下と海底中継器による電圧降下を等しくなるよう給電電流において、海底中継器の回

信頼な回路構成を用いたければスイッチドキャパシタ型のDC-DCコンバータ等が考えられる。

4は海底中継器の回路であり、上記DC-DCコンバータから回路に必要な電圧を得ている。5は給電装置および対局の給電接地である。

上記の構成において、出願人会社の一方式〔FS-400M方式〕を例にとって給電電圧を計算すると、以下ようになる。

・給電電流： I_p

・海底中継器に必要な電力： $P_R = 28.8 \text{ W}$

・海底中継器用電源回路の
変換電圧効率： $\eta = 85\%$

・ケーブルの直流抵抗： $R_c = 0.7 \Omega / \text{km}$

・給電用接地抵抗： $R_T = 10 \Omega / \text{箇所}$

・伝送路長： $L = 1000 \text{ km}$

・中継器数： $N = 24 \text{ 台}$

・給電電圧： $V_p(I_p)$

$$\begin{aligned} V_p(I_p) &= N * (P_R / \eta / I_p) \\ &\quad + L * R_c * I_p + 2 * R_T * I_p \\ &= 813.18 / I_p + 700 * I_p + 20 * I_p \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta V_p}{\Delta I_p} = -813.18 / I_p^2 + 720$$

よって給電電圧を最小にする給電電流は、

$$I_p \approx 1.06 \text{ A}$$

となり、給電電圧は次のようになる。

$$V_p = 1530.35 \text{ V}$$

従来の給電方式に比較して、89%の給電電圧で給電することができる。

また、中継器による電圧降下 V_{rep} とケーブルによる電圧降下 V_{cable} は、

$$\begin{aligned} V_{rep} &= 813.18 / I_p \\ &= 767.15 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{cable} &= 700 * I_p \\ &= 742 \text{ V} \end{aligned}$$

となり、給電接地抵抗による誤差を除き、ほぼ同電圧となる。

$$= 8436.74 / I_p + 7000 * I_p + 20 * I_p$$

ここで、中継器による電圧降下とケーブルによる電圧降下を等しくなるよう給電電流を設定すると、

$$\begin{aligned} V_{rep} &= V_{cable} \\ 8436.74 / I_p &= 7000 * I_p \\ I_p &\approx 1.10 \text{ A} \end{aligned}$$

となる。また、給電電圧は、

$$V_p = 15406.87 \text{ V}$$

となり、従来の給電方式と比較して、90%の給電電圧で給電可能となる。

(5) 発明の効果

以上詳細に説明したように、本発明は、海底中継伝送方式の海底中継器の電源回路をDC-DCコンバータで構成することにより、両端に設置される給電装置から供給される給電電圧の内ケーブルによる電圧降下分と海底中継器による電圧降下分を等しくなるように、給電装置から海底中継器

さらに、中継器による電圧降下とケーブルによる電圧降下を等しくなるように給電電流を設定すると仮定すると、

$$\begin{aligned} V_{rep} &= V_{cable} \\ 813.18 / I_p &= 700 * I_p \\ I_p &\approx 1.01 \text{ A} \end{aligned}$$

となり、給電電圧は、

$$\begin{aligned} V_p &= 813.18 / I_p + 700 * I_p + 20 * I_p \\ &= 1532.33 \text{ V} \end{aligned}$$

となり、先に求めた最小の給電電圧の0.13%以下の電圧上昇に留まっており、給電電流を決定する有効な手段である。

さらに伝送路長が 10000 km となると、

- ・伝送路長：L = 10000 km
- ・中継器数：249 台
- ・給電電圧： $V_p(I_p)$

$$\begin{aligned} V_p(I_p) &= N * (P_R / \eta / I_p) \\ &\quad + L * R_c * I_p + 2 * R_T * I_p \end{aligned}$$

に供給される給電電流を調整できる海底給電方式であるから、その効果として両端に設置される給電装置の給電電圧を最小に設定することができる。そのため、海底中継器に必要とされる絶縁耐電圧が低くなるから、海底中継器内高電圧部分に用いられる部品の電圧規格をゆるくでき、かつ、高電圧部分の部品配置および配線配置等の実装構造に関する制約を緩和することができるので、高密度実装が可能となり海底中継器を小型化できる。また、ケーブルの絶縁耐電圧も低くなるから、ケーブルの給電線と大地間を絶縁しているポリエチレンを薄くすることができるから、ケーブルコストを安くすることができる。さらに、給電装置に必要とされる給電電圧が低くなるため、給電装置から伝送路に供給する給電電力が減少するから、給電装置の効率化が図れる等の利点がある。

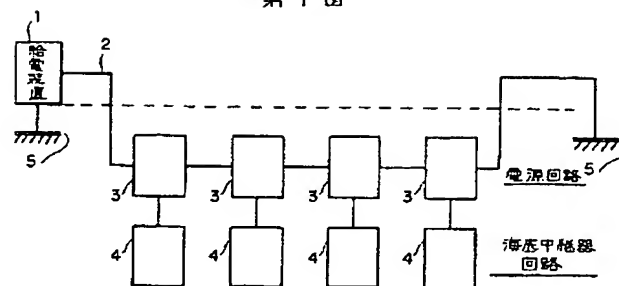
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す構成図である。

1…海岸局に設置された給電装置、

- 2 … 給電電流の往路である伝送ケーブル、
- 3 … 海底中継器内に実装されている電源回路、
- 4 … 海底中継器の回路、
- 5 … 給電装置および対局の給電接地。

第 1 図



特許出願人 日本電信電話株式会社
 代理人 弁理士 白水 常雄
 外 1 名

BEST AVAILABLE COPY